

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-124824

(43)Date of publication of application : 15.05.1998

(51)Int.Cl. G11B 5/39

(21)Application number : 09-242271 (71)Applicant : INTERNATL BUSINESS MACH
CORP <IBM>

(22)Date of filing : 08.09.1997 (72)Inventor : ERIC A EKBERG
ROBERT R SAKOMERU
ALBERT J WALLACH

(30)Priority

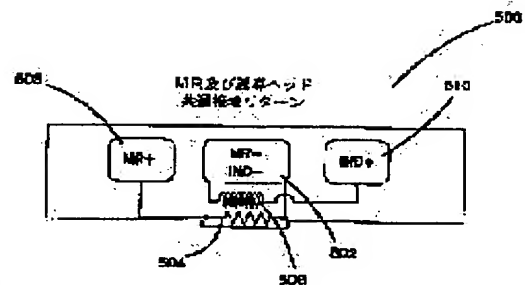
Priority number : 96 728290 Priority date : 08.10.1996 Priority country : US

(54) MAGNETIC HEAD AND MANUFACTURE THEREOF

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method and a device for decreasing the number of wires required between a read/write element and an arm electronics module.

SOLUTION: An induction coil 506 and a magnetic reluctance element 504 are formed on a substrate so that they include an input signal lead terminals 508, 510 and a grounded return lead terminal 502. The grounded return lead terminals of the induction coil 506 and the magnetic reluctance element 504 have a common grounded return lead 502 in common. The common grounded return lead 502 may be formed by utilizing individual write-in structure or a conductive substrate. A conductive suspension to which the conductive substrate is connected may be formed. The input signal leads of the induction coil and the magnetic reluctance element may have a common connector pad for connecting a signal. A current flowing through the induction coil and the magnetic reluctance element may be controlled by using a current element.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 22.12.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 09.07.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2002-19448

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 04.10.2002

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-124824

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月15日

(51) Int.Cl.⁶

G 1 1 B 5/39

識別記号

F I

G 1 1 B 5/39

審査請求 未請求 請求項の数30 OL (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平9-242271

(22) 出願日 平成9年(1997) 9月8日

(31) 優先権主張番号 08/728290

(32) 優先日 1996年10月8日

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 390009531

インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION

アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州アーモンク (番地なし)

(72) 発明者 エリック・エー・エックバーク

アメリカ合衆国55906、ミネソタ州、ノースイースト・ロチェスター、ナインス・アベニュー 2137

(74) 代理人 弁理士 坂口 博 (外1名)

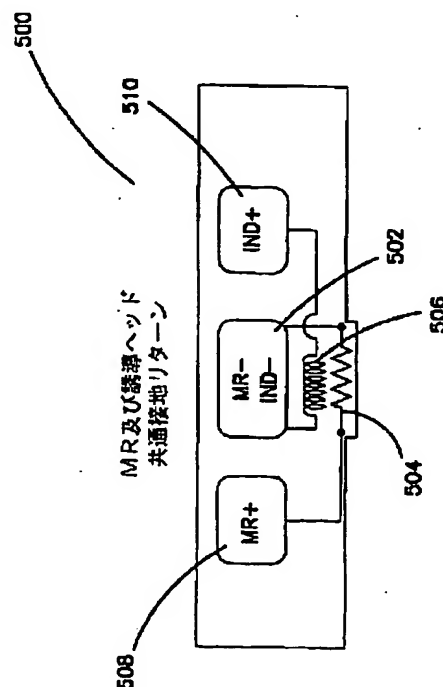
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁気ヘッド及び製作方法

(57) 【要約】

【課題】 読み出し／書き込み素子とアーム・エレクトロニクス・モジュールとの間で必要とされるワイヤ数を減少させる方法及び装置を提供する。

【解決手段】 それぞれが入力信号リード端子508、510及び接地リターン・リード端子502を含むように基板上に誘導コイル506及び磁気抵抗素子504を形成する。前記誘導コイル及び前記磁気抵抗素子の接地リターン・リード端子は共通接地のリターン・リード502を共有する。前記共通接地のリターン・リードは個別的な書き込み構造又は導電基板を利用して形成されてもよい。導電サスペンションを形成し、これに前記導電基板を接続してもよい。前記誘導コイル及び前記磁気抵抗素子の入力信号リードも信号を結合させる共通コネクタ・パッドを共有してもよい。電流素子を用いて前記誘導コイル及び前記磁気抵抗素子を通る電流を制御してもよい。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】誘導コイル及び磁気抵抗素子を含む回路と、
前記回路に入力信号を供給する入力リードと、
前記回路により共用される共通接地とを備えている磁気ヘッド。

【請求項 2】前記誘導コイル及び磁気抵抗素子は導電基板上に形成され、前記導電基板はこれらの誘導コイル及び磁気抵抗素子用に前記共用される共通接地のリターン・リードとして機能する請求項 1 記載の磁気ヘッド。

【請求項 3】更に、導電サスペンションを備え、かつ前記導電基板は前記導電サスペンションに接続されている請求項 2 記載の磁気ヘッド。

【請求項 4】前記誘導コイル及び前記磁気抵抗素子の入力信号リードは、これらの誘導コイル及び磁気抵抗素子のために信号を結合させる共通接続パッドを共用する請求項 3 記載の磁気ヘッド。

【請求項 5】更に、前記磁気抵抗素子に接続されて前記誘導コイル及び前記磁気抵抗素子を通る電流を制御する電流素子を含む請求項 4 記載の磁気ヘッド。

【請求項 6】前記電流素子は、前記磁気抵抗素子と直列に接続されたダイオードを備えて書き込み電流が前記誘導コイルに供給されているときに単方向の電流を保持させる請求項 5 記載の磁気ヘッド。

【請求項 7】前記電流素子は前記磁気抵抗素子と並列にダイオードを備え、書き込み電流が供給されているときに前記磁気抵抗素子端の電圧をクランプさせて、前記磁気抵抗素子に対する損傷を防止させる請求項 5 記載の磁気ヘッド。

【請求項 8】前記共通接地のリターン・リードは、個別的なワイヤリング構造を備えている請求項 1 記載の磁気ヘッド。

【請求項 9】前記誘導コイル及び磁気抵抗素子は、並列回路を形成すると共に、これらの誘導コイル及び磁気抵抗素子がそれぞれ個別的な入力コネクタ・パッドを有する請求項 1 記載の磁気ヘッド。

【請求項 10】前記共通接地のリターン・リードは、個別的なワイヤリング構造を備えている請求項 9 記載の磁気ヘッド。

【請求項 11】前記誘導コイル及び磁気抵抗素子は、それぞれ接地リード・コネクタ・パッドを備えている請求項 9 記載の磁気ヘッド。

【請求項 12】データを記憶する磁気記憶媒体と、
前記磁気記憶媒体に接続されてこの磁気記憶媒体を並進させるモータと、
前記磁気記憶媒体に作動可能に接続されてこの磁気記憶媒体から情報を読み出すと共にこの磁気記憶媒体に情報を書き込む磁気ヘッドと、
誘導コイル及び磁気抵抗素子を含む回路と、
前記回路により共用される共通接地とを備えている磁気

記憶システム。

【請求項 13】前記誘導コイル及び磁気抵抗素子は導電基板上に形成され、この導電基板がこれらの誘導コイル及び磁気抵抗素子のために前記共用される共通接地のリターン・リードとして機能する請求項 12 記載の磁気記憶システム。

【請求項 14】更に、導電サスペンションを備え、かつ前記導電基板がこの導電サスペンションに結合されている請求項 13 記載の磁気記憶システム。

【請求項 15】前記誘導コイルの入力信号リード及び前記磁気抵抗素子は、これらの誘導コイル及び磁気抵抗素子のために信号を結合させる共通コネクタ・パッドを共用する請求項 14 記載の磁気記憶システム。

【請求項 16】更に、前記磁気抵抗素子に接続されてこれらの誘導コイル及び磁気抵抗素子を通る電流を制御させる電流素子を備えている請求項 15 記載の磁気記憶システム。

【請求項 17】前記電流素子は前記磁気抵抗素子と直列に接続されたダイオードを備えて、書き込み電流が前記誘導コイルに供給されているときに、単方向の電流を保持させる請求項 16 記載の磁気記憶システム。

【請求項 18】前記電流素子はこの磁気抵抗素子と並列にダイオードを備えて、書き込み電流が供給されているときにこの磁気抵抗素子端の電圧をクランプさせて前記磁気抵抗素子に対する損傷を防止させる請求項 16 記載の磁気記憶システム。

【請求項 19】前記共通接地のリターン・リードは個別的なワイヤリング構造を備えている請求項 12 記載の磁気記憶システム。

【請求項 20】前記誘導コイル及び磁気抵抗素子は並列回路を形成すると共に、これらの誘導コイル及び磁気抵抗素子がそれぞれ個別的な入力コネクタ・パッドを有する請求項 12 記載の磁気記憶システム。

【請求項 21】前記共通接地のリターン・リードは、個別的なワイヤリング構造を備えている請求項 20 記載の磁気記憶システム。

【請求項 22】前記誘導コイル及び磁気抵抗素子は、それぞれ接地リード・コネクタ・パッドを備えている請求項 22 記載の磁気記憶システム。

【請求項 23】磁気ヘッドの寸法縮小を容易にするように前記磁気ヘッドを製作する方法において、
基板上にそれぞれ入力信号リード及び接地リターン・リード端子を備えている誘導コイル及び磁気抵抗素子を形成するステップと、

前記誘導コイル及び前記磁気抵抗素子の前記接地リターン・リード端子を接続して共通接地のリターン・リードを形成するステップとを含む方法。

【請求項 24】前記誘導コイル及び磁気抵抗素子の前記接地リターン・リード端子を接続するステップは、更に、個別的なワイヤリング構造を形成するステップを含

む請求項 23 記載の方法。

【請求項 25】前記誘導コイル及び磁気抵抗素子を形成するステップは、更に、導電基板上に前記誘導コイル及び磁気抵抗素子を形成するステップを含み、前記導電基板は前記誘導コイル及び磁気抵抗素子のために前記共用される共通接地リターン・リードとして機能する請求項 23 記載の方法。

【請求項 26】更に、前記導電基板上に導電サスペンションを形成するステップを含む請求項 25 記載の方法。

【請求項 27】更に、前記誘導コイル及び前記磁気抵抗素子の前記入力信号リードを共通コネクタ・パッドに接続してこれらの誘導コイル及び磁気抵抗素子のために信号を結合させるステップを含む請求項 26 記載の方法。

【請求項 28】更に、電流素子を前記磁気抵抗素子に接続してこれらの誘導コイル及び磁気抵抗素子を流れる電流を制御させるステップを含む請求項 23 記載の方法。

【請求項 29】前記電流素子を接続するステップは、ダイオードを前記磁気抵抗素子と直列に接続して、書き込み電流が供給されているときに単一方向の電流を保持させるステップを含む請求項 28 記載の磁気記憶システム。

【請求項 30】前記電流素子を接続するステップは、ダイオードを前記磁気抵抗素子と並列に接続して、書き込み電流が供給されているときに前記磁気抵抗素子端の電圧を安全レベルにクランプさせるステップを含む請求項 28 記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】本発明は、概してヘッド／サスペンション設計に関し、特に MRヘッド／サスペンション設計における読み出し／書き込み素子と AEモジュール間のワイヤ数を減少させる方法及び装置並びにそれらの MRヘッド／サスペンション設計に関する。

【0002】

【従来の技術】記憶システムはコンピュータにおける多量のデータを記憶するためにごく通常に用いられるシステムの一つとなった。例えば、ハード・ディスク記憶システムは、通常、磁気記憶材料により被覆された硬いディスクと、データを書き込む際にディスクのセグメントに磁界を印加するか、又はデータをディスクから読み出す際に既存の磁界上の極性を検知するように、対向する前記ディスクの平面上に配置された 1 又はそれより多くの読み出し／書き込みヘッドとを備えている。

【0003】データメモリ技術が成熟するに従って、増加する情報量がより小さな空間に詰め込まれる。同時に、データ記憶システムは、より信頼性を増すと共により安価になって来ている。現在、磁気抵抗素子及び誘導記録ヘッドからアーム・エレクトロニクス (AE) モジュールへの電気信号を搬送するために 1 個のヘッドについて 4 本のワイヤ、即ち磁気抵抗 (MR) 素子用に 2

本のワイヤ、及び誘導ヘッドに 2 本のワイヤが用いられている。これらのワイヤはそれぞれヘッド・アクチュエータに接続された AEモジュール上と記録ヘッド・スライダ上に終端スペースを必要とし、これによってそこで使用可能なスペースを制限にし、かつ達成し得る小型化程度を制限にする。

【0004】通常、AEモジュールの終端スペース及びフレックス・ケーブルには制限があるので、モジュールの寸法が小さくなるに従って、リード線をルート設定し、かつ終端するための設計及び処理はより困難となる。同様に、スライダ上の終端スペースは制限があり、かつナノからピコへ、更にフェムトヘスライダの寸法が小さくなるに従って小さくなる。これらの AEモジュール上及びスライダ上でのスペースの制限は磁気記録ヘッド及びシステムのコストが有効な縮小化を図る上での妨げになる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記の背景から MRヘッド／サスペンション設計においてスライダと AEモジュールとの間のワイヤ数を減少させる必要性が存在することが理解される。

【0006】そこで、本発明の目的は MRヘッド／サスペンション・アッセンブリの寸法を小さくできるように、スライダと AEモジュールとの間により少ない本数のワイヤを備えた MRヘッド／サスペンション設計を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の明細書を読み、かつ理解することにより、以上で述べた従来技術における限界を克服し、かつ他の制限を克服するために、本発明は読み出し／書き込み素子と AEモジュールとの間で必要とされるワイヤ数を減少させる方法及び装置を開示する。

【0008】本発明は、磁気ヘッドにおけるワイヤリング・パスを除去することにより、磁気ヘッドの寸法縮小を容易にする磁気ヘッドを製作する方法を提供することにより前述の問題を解決する。

【0009】本発明の原理によるシステムは、誘導コイル及び磁気抵抗素子と、前記回路に入力信号を供給する入力リードと、前記回路により共用される共通接地とを含む回路を備えている。

【0010】本発明の一態様は、誘導コイル及び磁気抵抗素子が導電基板上に形成され、この導電基板が該誘導コイル及び磁気抵抗素子のために前記共用される共通接地のリターン・リードとして機能することである。

【0011】本発明の他の態様は、前記磁気ヘッドが更に導電サスペンションを備え、前記導電基板が前記導電サスペンションに接続されることである。

【0012】本発明の他の態様は、前記誘導コイル及び磁気抵抗素子の入力信号リードがこれらの誘導コイル及

び磁気抵抗素子のために信号を結合させる共通接続パッドを共用することである。

【0013】本発明の更に他の態様は、前記磁気ヘッドが更に前記磁気抵抗素子に接続された電流素子を備えて前記誘導コイル及び磁気抵抗素子を通る電流を制御することである。

【0014】本発明の他の態様は、前記電流素子が前記磁気抵抗素子と直列に接続されたダイオードを備えて、前記誘導コイルに供給されているときに、単一方向の電流を保持させることである。

【0015】本発明の他の態様は、前記電流素子が前記磁気抵抗素子と並列にダイオードを備え、書き込み電流が供給されているときに、前記磁気抵抗素子端の電圧をクランプして、前記磁気抵抗素子に対する損傷を防止させることである。

【0016】本発明の他の態様は、前記共通接地のリターン・リードが個別的なワイヤリング構造を備えることである。

【0017】本発明の更に他の態様は、前記誘導コイル及び磁気抵抗素子が並列回路を形成すると共に、これらの誘導コイル及び磁気抵抗素子がそれぞれ個別的な入力コネクタ・パッドを有することである。

【0018】本発明の他の態様は、前記共通接地のリターン・リードが個別的なワイヤリング構造を備えていることである。

【0019】本発明の他の態様は、前記誘導コイル及び磁気抵抗素子がそれぞれ接地リード・コネクタ・パッドを備えていることである。

【0020】本発明を特徴付ける新規な構成は、ここに記載した特許請求の範囲に特に指摘され、かつその一部を形成している。しかし、本発明、その効果及びその使用による得られる目的をよく理解するためには、更にその一部を形成する図面、及び付随する説明事項を参照すべきであり、これには、本発明による装置に関する特定の実施例が図示されていると共に、説明されている。

【0021】

【発明の実施の形態】以下の実施例の説明では、その一部を形成する添付図面を参照し、かつ本発明を実施することができる特定の実施例を説明することにより示される。本発明の範囲から逸脱することなく、構造的な変更を行うことができるので、他の実施例を利用してもよいことを理解すべきである。

【0022】本発明は、読み出し素子／書き込み素子とヘッド・アクチュエータに接続されたAEモジュールとの間で必要とされるワイヤ数を少なくする方法及び装置を提供する。スライダとAEとの間で必要とされない各ワイヤについては、ワイヤの各終端（AE及びスライダ）における終端スペースを除去することができるので、これによって残りのワイヤのための終端スペースを縮小することなく、AE／スライダの縮小を可能にする。

る。

【0023】図1は磁気記憶システム（ディスク・ドライブ）10の展開図を示す。ディスク・ドライブ10はハウジング12及びハウジング・カバー14を備えており、ハウジング・カバー14は、アセンブリの後に、フレーム16内に搭載される。ハウジング12内にはスピンドル・シャフト22が取り付けられる。スピンドル・シャフト22に対しては回転可能に多数の磁気記憶ディスク24が取り付けられている。図1において、相互に間隔を置いて8枚の磁気記憶ディスク24が取り付けられている。磁気記憶ディスク24はモータ（図示なし）により駆動されているスピンドル・シャフト22により回転する。情報は、スライダ26により支持されているヘッド即ち磁気トランスデューサ（図示なし）によって磁気記憶ディスク24に書き込まれる又はこれから読み出される。スライダ26は、好ましくは、サスペンション即ち負荷バネ28に接続される。負荷バネ28はEブロック即ち、くし32上の個別的なアーム30に取り付けられている。Eブロック即ち、くし32はアクチュエータ・アーム・アセンブリ36の一端に取り付けられている。アクチュエータ・アーム・アセンブリ36はハウジング12内で回転可能にアクチュエータ・シャフト38上に取り付けられている。アクチュエータ・アーム・アセンブリ36は、磁気記憶ディスク24の表面上を弓状のパスにより、本発明による一体型のトランスデューサ／サスペンション・アセンブリを移動させる。しかし、本発明は、前述のデータ記憶システムに限定されることを意図するものではない。

【0024】従来技術のハード・ディスク・ヘッド・アクチュエータ・アセンブリ200を図2に示す。ヘッド・アクチュエータはフレキシブル・ケーブル202、ヘッド・サスペンション・アセンブリ204、キャリアッジ206、及びねじ、スウェーjing及び接着により結合されているVCMコイル208を備えている。これらの中で各ヘッド・サスペンション・アセンブリ204はヘッド・アセンブリ210及びサスペンション・アセンブリ212を備えている。

【0025】図3は図2の従来技術のヘッド・アクチュエータ・アセンブリ300の側面図を示す。図3において、ヘッド・アクチュエータ・アセンブリ300は8つのサスペンション・アセンブリ304を備えている。各サスペンション・アセンブリ304の終端には、ヘッド・アセンブリ310が取り付けられている。各ヘッド・アセンブリ310に対して一対の書き込み信号線及び一対の読み出し信号線を備えた信号線320が挿入されている。従って、各磁気ヘッド310からフレキシブル・ケーブル302における接続322へ4本の信号線320が配線されている。フレキシブル・ケーブル302は、ヘッド・アセンブリ310からの4本の各信号線320を介する信号をAEモジュール

(図示なし)へ導くように、4つのパスを提供する。ヘッド・アッセンブリ310からの4本の信号線320は、それぞれ半田付け接続によりフレキシブル・ケーブル302に直接接続される。

【0026】図4は上部サスペンション352用の4本の信号線320の拡大図を示す。4本の信号線320の終端360はフレキシブル・ケーブル302にそれぞれはんだ付けするのを容易にするように干鳥状に配列されている。図4では4本の信号線320がまとめられて単一のパス354を形成しているように見えるが、当該技術分野に習熟する者はこのような特徴が単に便宜的ものであることを理解すべきである。4本の信号線320は、実際には、まとめられてはいないが、それぞれがサスペンション・アッセンブリ352の長さでヘッド・アッセンブリ310まで配線されている。

【0027】図5は通常に用いられている4線の磁気抵抗素子／誘導ヘッド設計400を示す。図5において、磁気抵抗素子402は入力信号リード線(MR+)404及び接地リターン・リード端子(MR-)406を備えている。更に、誘導ヘッド408は入力信号リード(IND+)410及び接地リターン・リード端子(IND-)412を備えている。従って、磁気抵抗素子402及び誘導ヘッド408からアーム・エレクトロニクス(AE)モジュールへ電気信号を搬送するためにスライダ当たり4本の線、即ち磁気抵抗(MR)素子402用に2ワイヤの入力信号リード線404、接地リターン・リード端子406、及び誘導ヘッド408用に2本のワイヤ410、412が用いられている。4本のワイヤを使用すると、各信号バス用に終端スペースを必要とするので、AEモジュール及び記録ヘッドにおける使用可能スペースが制限される。当該技術分野に習熟する者は、添付する図面における誘導ヘッド及び磁気抵抗素子の位置が単に説明のために提供されていることを理解すべきである。

【0028】図6は読み出し及び書き込み素子用に共有された接地リードを有する磁気抵抗素子／誘導ヘッド500を示す。共有される接地リード502は、製造処理中に作成され、かつ4本から3本まで必要とされるワイヤ数を減少させる個別的なワイヤリング構造により形成することができる。従って、磁気抵抗素子504及び誘導ヘッド506の両者は、共通接地のリターン・リード(MR-、IND-)502を共有している。磁気抵抗素子504及び誘導ヘッド506の両者はそれぞれ入力信号リード(MR+)508、(IND+)510を備え、これによって3本のワイヤ・バスとなる。1本のリード線が除去されると、磁気抵抗素子504及び誘導ヘッド506用の信号をルート設定すると共に終端させる設計上の制約が解消される。更に、4本のリード線に代わって3本のリード線を有することにより、ヘッド・ジンバル・アッセンブリの柔軟性を改善すると共に、終端

数を25%減少させ、これがコストを削減し、生産性及び信頼性を改善することになる。既存寸法によるスライダ上のパッド寸法を増加させることもできるので、それだけ製造を容易にする。更に小さなスライダ寸法による将来設計においても、パッド寸法を圧縮するように強いられることなく、この3パッド寸法を一定に保持することができる。

【0029】図7は2ワイヤの磁気抵抗素子／誘導ヘッド設計600を示す。この設計では、磁気抵抗素子606及び誘導素子608の接地リード602、604は、それぞれ導電基板610に接続され、更にこれが導電サスペンション612に電氣的に接続する。従って、導電基板610及び導電サスペンション612の組み合わせが接地リターンとして機能する。従って、2ワイヤのみ、即ち磁気抵抗素子606の入力信号リード(MR+)614に1ワイヤ、及び誘導ヘッド408用の入力信号リード(IND+)616に1ワイヤのみを必要とするだけである。

【0030】図8は1ワイヤの磁気抵抗素子／誘導ヘッド設計700を示す。この設計では、磁気抵抗素子706及び誘導素子708の接地リード702は、導電基板710に接続され、これが更に導電サスペンション712に電氣的に接続される。従って、導電基板710及び導電サスペンション712の組み合わせは接地リターンとして機能する。磁気抵抗素子706及び誘導素子708の回路に対する入力信号は、共通パッド(MR+、IND+)718を介して供給される。誘導ヘッド708は、低直流電流によりディスクを消去しないように、50mA又はそれ以上による抵抗書き込みモードを有するように設計することができる。従って、磁気抵抗素子706は5mAのバイアス電流による高抵抗読み出しモードを有するように設計されることになる。

【0031】図9は書き込みモード750における回路の電氣的なモデルを示す。ダイオード752、754は、磁気抵抗素子756と並列に接続されて磁気抵抗素子756に流れる電流を制限するようにし、これによってこの磁気抵抗素子756が損傷するのを防止させることができる。ドライバ(図示なし)は誘導コイル760におけるトランジェント効果のために約3ボルトを必要とする。図10は読み出しモード770における回路の電気モデルを示す。磁気抵抗素子772を動作させるために必要とする小さな直流電流は、誘導コイル774をバイアスさせてディスクを消去させるには不十分なものである。

【0032】更に、この1ワイヤの磁気抵抗素子設計では、電流の流れを制御するように読み出し及び書き込み素子と直列に他の素子を配置してもよい。図11は一実施例800を示し、第1のダイオード802を磁気抵抗素子804と直列に接続して誘導性の書き込み電流が供給されているときに、電流を単一方向に保持させること

ができる。

【0033】図11は更に他の実施例を示すものであり、第2のダイオード806を磁気抵抗素子804と並列に接続して、誘導ヘッドが書き込みをしているときに、磁気抵抗素子804端の電圧を安全レベルにクランプさせることができる。

【0034】当該技術分野に習熟する者は、本発明の教えから逸脱することなく、ここで開示した複数の設計方法の組合わせを用いることが可能なことを認識すべきである。例えば、接地リターンとしてスライダ／サスペンションを用いることなく、並列に接続された磁気抵抗素子及び誘導素子により、2ワイヤの設計を構築することもできる。

【0035】以上の本発明の実施例の説明は、図示及び説明を目的として提供したものである。本発明を開示した厳密な形態をその全てであるとする、又はこれらに制限することを意図するものではない。以上の教えに照らして多くの変更及び変形が可能である。本発明の範囲は、特許請求の範囲によることを除き、この詳細説明によって制限されないことを意図している。

【0036】まとめとして、本発明の構成に関して以下の項を開示する。

【0037】(1) 誘導コイル及び磁気抵抗素子を含む回路と、前記回路に入力信号を供給する入力リードと、前記回路により共用される共通接地とを備えている磁気ヘッド。

(2) 前記誘導コイル及び磁気抵抗素子は導電基板上に形成され、前記導電基板はこれらの誘導コイル及び磁気抵抗素子用に前記共用される共通接地のリターン・リードとして機能する上記(1)記載の磁気ヘッド。

(3) 更に、導電サスペンションを備え、かつ前記導電基板は前記導電サスペンションに接続されている上記(2)記載の磁気ヘッド。

(4) 前記誘導コイル及び前記磁気抵抗素子の入力信号リードは、これらの誘導コイル及び磁気抵抗素子のために信号を結合させる共通接続パッドを共用する上記(3)記載の磁気ヘッド。

(5) 更に、前記磁気抵抗素子に接続されて前記誘導コイル及び前記磁気抵抗素子を流れる電流を制御する電流素子を含む上記(4)記載の磁気ヘッド。

(6) 前記電流素子は、前記磁気抵抗素子と直列に接続されたダイオードを備えて書き込み電流が前記誘導コイルに供給されているときに単一方向の電流を保持させる上記(5)記載の磁気ヘッド。

(7) 前記電流素子は前記磁気抵抗素子と並列にダイオードを備え、書き込み電流が供給されているときに前記磁気抵抗素子端の電圧をクランプさせて、前記磁気抵抗素子に対する損傷を防止させる上記(5)記載の磁気ヘッド。

(8) 前記共通接地のリターン・リードは、個別的なワイヤリング構造を備えている上記(1)記載の磁気ヘッド。

ワイヤリング構造を備えている上記(1)記載の磁気ヘッド。

(9) 前記誘導コイル及び磁気抵抗素子は、並列回路を形成すると共に、これらの誘導コイル及び磁気抵抗素子がそれぞれ個別的な入力コネクタ・パッドを有する上記(1)記載の磁気ヘッド。

(10) 前記共通接地のリターン・リードは、個別的なワイヤリング構造を備えている上記(9)記載の磁気ヘッド。

(11) 前記誘導コイル及び磁気抵抗素子は、それぞれ接地リード・コネクタ・パッドを備えている上記(9)記載の磁気ヘッド。

(12) データを記憶する磁気記憶媒体と、前記磁気記憶媒体に接続されてこの磁気記憶媒体を並進させるモータと、前記磁気記憶媒体に作動可能に接続されてこの磁気記憶媒体から情報を読み出すと共にこの磁気記憶媒体に情報を書き込む磁気ヘッドと、誘導コイル及び磁気抵抗素子を含む回路と、前記回路により共用される共通接地とを備えている磁気記憶システム。

(13) 前記誘導コイル及び磁気抵抗素子は導電基板上に形成され、この導電基板がこれらの誘導コイル及び磁気抵抗素子のために前記共用される共通接地のリターン・リードとして機能する上記(12)記載の磁気記憶システム。

(14) 更に、導電サスペンションを備え、かつ前記導電基板がこの導電サスペンションに結合されている上記(13)記載の磁気記憶システム。

(15) 前記誘導コイルの入力信号リード及び前記磁気抵抗素子は、これらの誘導コイル及び磁気抵抗素子のために信号を結合させる共通コネクタ・パッドを共用する上記(14)記載の磁気記憶システム。

(16) 更に、前記磁気抵抗素子に接続されてこれらの誘導コイル及び磁気抵抗素子に流れる電流を制御させる電流素子を備えている上記(15)記載の磁気記憶システム。

(17) 前記電流素子は前記磁気抵抗素子と直列に接続されたダイオードを備えて、書き込み電流が前記誘導コイルに供給されているときに、単一方向の電流を保持させる上記(16)記載の磁気記憶システム。

(18) 前記電流素子はこの磁気抵抗素子と並列にダイオードを備えて、書き込み電流が供給されているときにこの磁気抵抗素子端の電圧をクランプさせて前記磁気抵抗素子に対する損傷を防止させる上記(16)記載の磁気記憶システム。

(19) 前記共通接地のリターン・リードは個別的なワイヤリング構造を備えている上記(12)記載の磁気記憶システム。

(20) 前記誘導コイル及び磁気抵抗素子は並列回路を形成すると共に、これらの誘導コイル及び磁気抵抗素子がそれぞれ個別的な入力コネクタ・パッドを有する上記

(12) 記載の磁気記憶システム。

(21) 前記共通接地のリターン・リードは、個別的なワイヤリング構造を備えている上記(20)記載の磁気記憶システム。

(22) 前記誘導コイル及び磁気抵抗素子は、それぞれ接地リード・コネクタ・パッドを備えている上記(22)記載の磁気記憶システム。

(23) 磁気ヘッドの寸法縮小を容易にするように前記磁気ヘッドを製作する方法において、基板上にそれぞれ入力信号リード及び接地リターン・リード端子を備えている誘導コイル及び磁気抵抗素子を形成するステップと、前記誘導コイル及び前記磁気抵抗素子の前記接地リターン・リード端子を接続して共通接地のリターン・リードを形成するステップとを含む方法。

(24) 前記誘導コイル及び磁気抵抗素子の前記接地リターン・リード端子を接続するステップは、更に、個別的なワイヤリング構造を形成するステップを含む上記(23)記載の方法。

(25) 前記誘導コイル及び磁気抵抗素子を形成するステップは、更に、導電基板上に前記誘導コイル及び磁気抵抗素子を形成するステップを含み、前記導電基板は前記誘導コイル及び磁気抵抗素子のために前記共用される共通接地リターン・リードとして機能する上記(23)記載の方法。

(26) 更に、前記導電基板上に導電サスペンションを形成するステップを含む上記(25)記載の方法。

(27) 更に、前記誘導コイル及び前記磁気抵抗素子の前記入力信号リードを共通コネクタ・パッドに接続してこれらの誘導コイル及び磁気抵抗素子のために信号を結合させるステップを含む上記(26)記載の方法。

(28) 更に、電流素子を前記磁気抵抗素子に接続してこれらの誘導コイル及び磁気抵抗素子を流れる電流を制御させるステップを含む上記(23)記載の方法。

(29) 前記電流素子を接続するステップは、ダイオードを前記磁気抵抗素子と直列に接続して、書き込み電流が供給されているときに単方向の電流を保持させるステップを含む上記(28)記載の磁気記憶システム。

(30) 前記電流素子を接続するステップは、ダイオードを前記磁気抵抗素子と並列に接続して、書き込み電流が供給されているときに前記磁気抵抗素子端の電圧を安全レベルにクランプさせるステップを含む上記(28)記載の方法。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による磁気記憶システムを示す展開図を示す。

【図2】従来技術のハード・ディスク・ヘッド・アクチュエータ・アセンブリの平面図を示す。

【図3】図2の従来技術のハード・ディスク・ヘッド・アクチュエータ・アセンブリの側面図を示す。

【図4】図3の上部サスペンション用の4信号線の拡大図を示す。

【図5】従来技術において通常に用いられている4ワイヤ磁気抵抗素子／誘導ヘッド設計を示す図である。

【図6】本発明による読み出し素子及び書き込み素子用に共用される接地リードを有する磁気抵抗素子／誘導ヘッドを示す図である。

【図7】本発明による2ワイヤの磁気抵抗素子／誘導ヘッド設計を示す図である。

【図8】本発明による1ワイヤの磁気抵抗素子／誘導ヘッド設計を示す図である。

【図9】本発明による書き込みモードにおける回路の電気モードを示す図である。

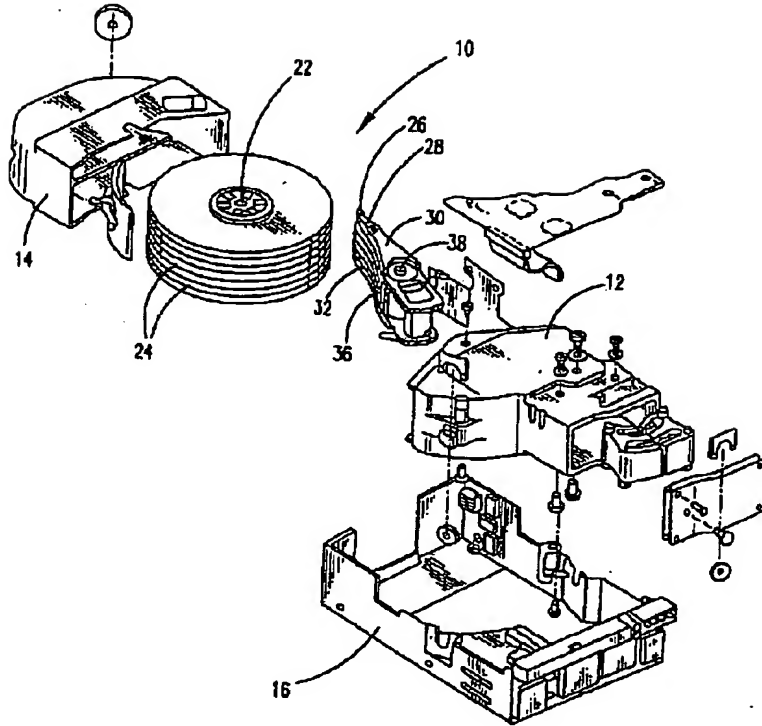
【図10】本発明による読み出しモードにおける回路の電気モードを示す図である。

【図11】電流を制御するために本発明に関連して用いられるダイオードの例を示す図である。

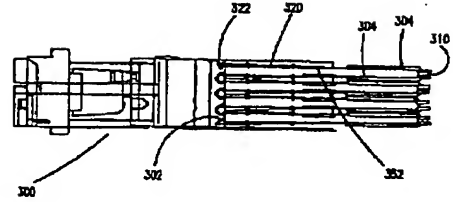
【符号の説明】

500	磁気抵抗素子／誘導ヘッド
502	リターン・リード
(MR-, IND-)	
504、606、772、804	磁気抵抗素子
506	誘導ヘッド
508、614	入力信号リード
(MR+)	
510、616	入力信号リード
(IND+)	
600、700	磁気抵抗素子／誘導ヘッド設計
602、604	接地リード
606、706、756、772	磁気抵抗素子
608、708	誘導素子
610、710	導電基板
612、712	導電サスペンション
718	共通パッド (MR
+、IND+)	
760、774	誘導コイル
802、806	ダイオード

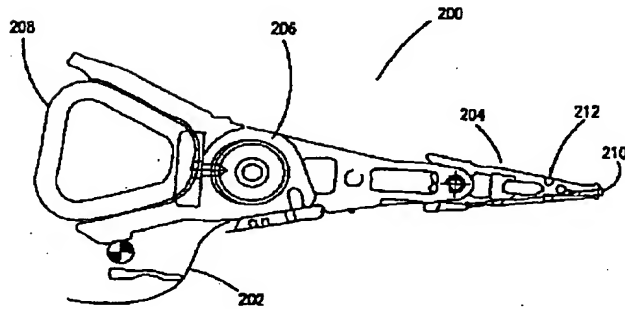
【図 1】



【図 3】



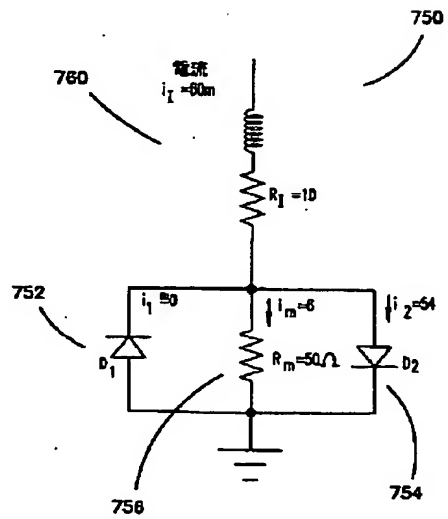
【図 2】



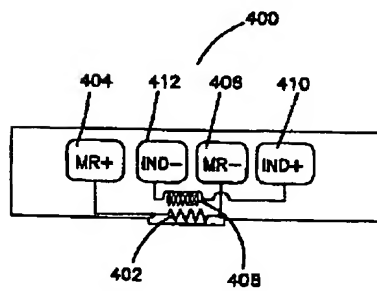
【図 4】



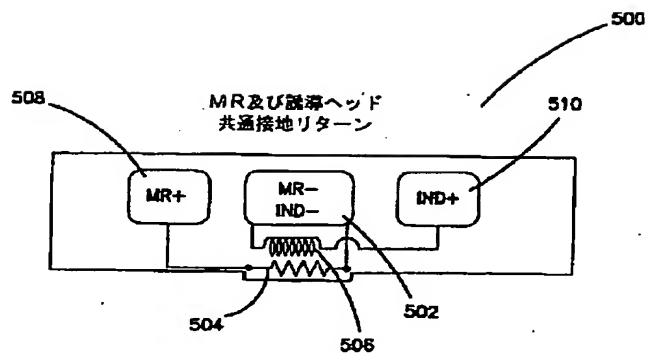
【図 9】



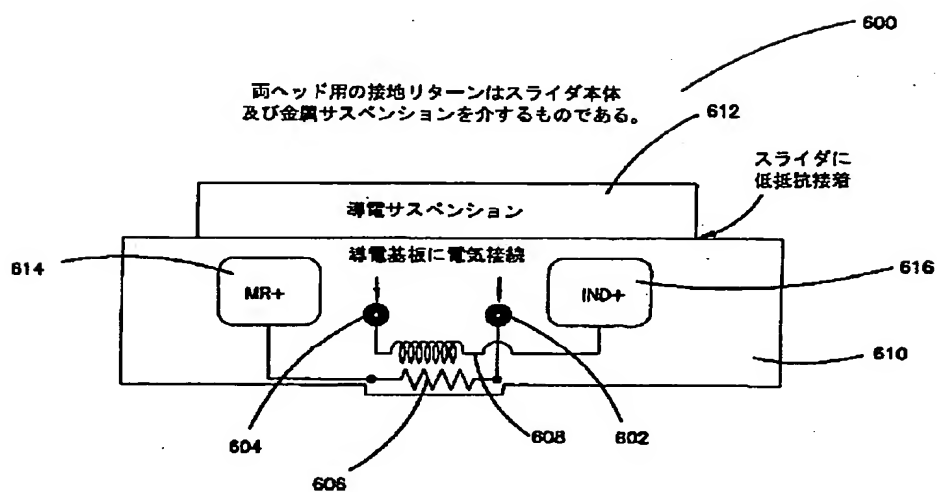
【図 5】



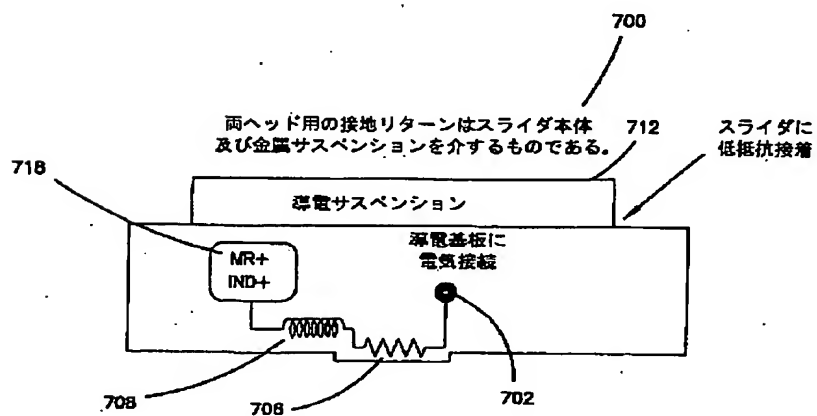
【圖 6】



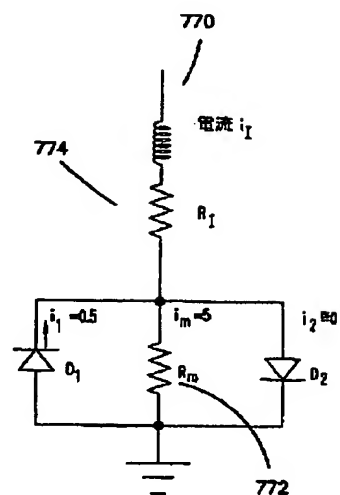
【图 7】



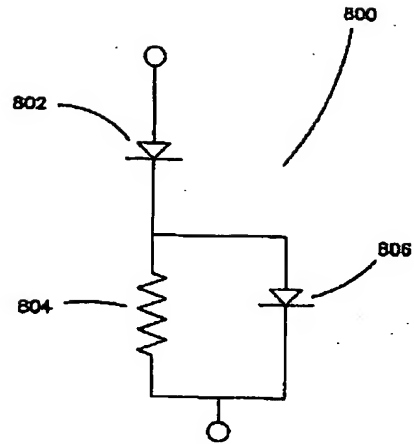
【图 8】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(72)発明者 ロバート・アール・サコメル
アメリカ合衆国55920、ミネソタ州、ノー
スウェスト・パイロン、タウン・ホール・
ロード 8617

(72)発明者 アルバート・ジェー・フラッシュ
アメリカ合衆国95037、カリフォルニア州、
モーガン・ヒル、ビレア・コート 685

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

- [Claim 1] The magnetic head equipped with the circuit containing an induction coil and a magnetic resistance element, the power input lead which supplies an input signal to said circuit, and the common electrical ground shared by said circuit.
- [Claim 2] It is the magnetic head according to claim 1 as which said induction coil and magnetic resistance element are formed on an electric conduction substrate, and said electric conduction substrate functions as a return lead of said common electrical ground shared on these induction coils and magnetic resistance elements.
- [Claim 3] Furthermore, it is the magnetic head according to claim 2 which is equipped with an electric conduction suspension and by which said electric conduction substrate is connected to said electric conduction suspension.
- [Claim 4] The input signal lead of said induction coil and said magnetic resistance element is the magnetic head according to claim 3 which shares the common connection pad which combines a signal for these induction coils and a magnetic resistance element.
- [Claim 5] Furthermore, the magnetic head containing the current element which controls the current which is connected to said magnetic resistance element and flows said induction coil and said magnetic resistance element according to claim 4.
- [Claim 6] Said current element is the magnetic head according to claim 5 which makes a unidirectional current hold when the diode connected at said magnetic resistance element and serial is had and written in and the current is supplied to said induction coil.
- [Claim 7] Said current element is the magnetic head according to claim 5 which said magnetic resistance element and juxtaposition are equipped with diode, makes the electrical potential difference of said magnetic-resistance-element edge clamp when the write-in current is supplied, and makes the breakage over said magnetic resistance element prevent.
- [Claim 8] The return lead of said common electrical ground is the magnetic head [equipped with individual wiring structure] according to claim 1.
- [Claim 9] Said induction coil and magnetic resistance element are the magnetic head according to claim 1 which has an input connector pad with these respectively individual induction coils and magnetic resistance elements while forming a parallel circuit.
- [Claim 10] The return lead of said common electrical ground is the magnetic head [equipped with individual wiring structure] according to claim 9.
- [Claim 11] Said induction coil and magnetic resistance element are the magnetic head according to claim 9 equipped with the ground lead connector pad, respectively.
- [Claim 12] A magnetic storage system equipped with the magnetic storage medium which memorizes data, the motor which it connects [motor] with said magnetic storage medium, and makes this magnetic storage medium advance side by side, the magnetic head which writes information in this magnetic storage medium while connecting with said magnetic storage medium possible [actuation] and reading information from this magnetic storage medium, the circuit containing an induction coil and a magnetic resistance element, and the common electrical ground shared by said circuit.
- [Claim 13] Said induction coil and magnetic resistance element are a magnetic storage system according to claim 12 on which it is formed on an electric conduction substrate and this electric

conduction substrate functions as a return lead of said common electrical ground shared for these induction coils and a magnetic resistance element.

[Claim 14] Furthermore, the magnetic storage system according to claim 13 by which it has an electric conduction suspension, and said electric conduction substrate is combined with this electric conduction suspension.

[Claim 15] An input signal lead and said magnetic resistance element of said induction coil are a magnetic storage system according to claim 14 which shares the common connector pad which combines a signal for these induction coils and a magnetic resistance element.

[Claim 16] furthermore, it connects with said magnetic resistance element -- having -- these induction -- a carp -- a magnetic storage system [equipped with the current element which makes the current which flows to ***** control] according to claim 15.

[Claim 17] Said current element is a magnetic storage system according to claim 16 which makes a unidirectional current hold when it has the diode connected at said magnetic resistance element and serial and the write-in current is supplied to said induction coil.

[Claim 18] Said current element is a magnetic storage system according to claim 16 which is made to clamp the electrical potential difference of this magnetic-resistance-element edge, and is made to prevent the breakage over said magnetic resistance element when this magnetic resistance element and juxtaposition are equipped with diode and the write-in current is supplied.

[Claim 19] The return lead of said common electrical ground is a magnetic storage system [equipped with individual wiring structure] according to claim 12.

[Claim 20] Said induction coil and magnetic resistance element are a magnetic storage system according to claim 12 which has an input connector pad with these respectively individual induction coils and magnetic resistance elements while forming a parallel circuit.

[Claim 21] The return lead of said common electrical ground is a magnetic storage system [equipped with individual wiring structure] according to claim 20.

[Claim 22] Said induction coil and magnetic resistance element are a magnetic storage system according to claim 22 equipped with the ground lead connector pad, respectively.

[Claim 23] How to contain the step which forms the induction coil and magnetic resistance element which are equipped with the input signal lead and the touch-down return lead terminal on the substrate, respectively, and the step which connects said induction coil and said touch-down return lead terminal of said magnetic resistance element, and forms the return lead of common electrical ground in the approach of manufacturing said magnetic head so that the dimension cutback of the magnetic head may be made easy.

[Claim 24] The step which connects said induction coil and said touch-down return lead terminal of a magnetic resistance element is an approach containing the step which forms still more nearly individual wiring structure according to claim 23.

[Claim 25] Said electric conduction substrate is the approach according to claim 23 of functioning as said common-electrical-ground return lead shared for said induction coil and a magnetic resistance element including the step at which the step which forms said induction coil and magnetic resistance element forms said induction coil and magnetic resistance element on an electric conduction substrate further.

[Claim 26] Furthermore, the approach containing the step which forms an electric conduction suspension on said electric conduction substrate according to claim 25.

[Claim 27] Furthermore, the approach containing the step which said input signal lead of said induction coil and said magnetic resistance element is connected [step] to a common connector pad, and combines a signal for these induction coils and a magnetic resistance element according to claim 26.

[Claim 28] Furthermore, the approach containing the step which makes the current which connects a current element to said magnetic resistance element, and flows these induction coils and magnetic resistance elements control according to claim 23.

[Claim 29] The step which connects said current element is a magnetic storage system containing the step which makes a unidirectional current hold when diode is connected at said magnetic resistance element and serial and the write-in current is supplied according to claim 28.

[Claim 30] The step which connects said current element is an approach containing the step which makes a safety level clamp the electrical potential difference of said magnetic-resistance-element

edge when diode is connected to said magnetic resistance element and juxtaposition and the write-in current is supplied according to claim 28.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] Especially this invention relates to those MR heads / suspension designs about a head / suspension design at the approach and equipment list which decrease the number of wires of read-out / write-in component, and AE inter module in an MR head / suspension design generally.

[0002]

[Description of the Prior Art] The storage system became one of the systems used very much for usual, in order to memorize a lot of data in a computer. For example, the hard disk storage system is usually equipped with many read-out / write-in heads from 1 or it which has been arranged on the flat surface of said disk which counters so that the polarity on the existing field may be detected when impressing a field to the segment of a disk when writing in the hard disk covered with the magnetic storage ingredient, and data, or reading data from a disk.

[0003] The space where the increasing amount of information is smaller is crowded as a data memory technique matures. Simultaneously, a data storage system is becoming cheaper while increasing dependability more. In order to convey the electrical signal from current, a magnetic resistance element, and an induction recording head to an arm electronics (AE) module, two wires are used for two wires and an induction head four wires, i.e., for magnetic-reluctance (MR) components, about one head. These wires make a limit miniaturization extent which needs a termination tooth space on AE module connected to the head actuator, and a recording head slider, and makes a possible tooth space [****] a limit by this there, and can be attained, respectively.

[0004] Usually, the design and processing for carrying out root setting out and carrying out termination of the lead wire become more difficult as a modular dimension becomes small, since the termination tooth space and the FREX cable of AE module have a limit. Similarly, the termination tooth space on a slider becomes small as there is a limit and the dimension of a slider becomes small further from nano to the pico to FEMUTO. A limit of the tooth space on these AE modules and a slider becomes hindrance when attaining cutback-ization with the effective cost of a magnetic-recording head and a system.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] It is understood that the need of decreasing the number of wires between a slider and AE module in an MR head / suspension design from the above-mentioned background exists.

[0006] Then, it is in the object of this invention offering the MR head / suspension design equipped with the wire of a small number by between a slider and AE modules so that the dimension of an MR head / suspension assembly can be made small.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In order to conquer the limitation in the conventional technique which stated the description of this invention above reading and by understanding and to conquer other limits, this invention indicates the approach and equipment which decrease the number of wires needed between read-out / write-in component, and AE module.

[0008] This invention solves the above-mentioned problem by removing the wiring pass in the magnetic head by offering the approach of manufacturing the magnetic head which makes the

dimension cutback of the magnetic head easy.

[0009] The system by the principle of this invention is equipped with the circuit including an induction coil and a magnetic resistance element, the power input lead that supplies an input signal to said circuit, and the common electrical ground shared by said circuit.

[0010] One mode of this invention is that an induction coil and a magnetic resistance element are formed on an electric conduction substrate, and this electric conduction substrate functions as a return lead of said common electrical ground shared for this induction coil and a magnetic resistance element.

[0011] Other modes of this invention are that said magnetic head is further equipped with an electric conduction suspension, and said electric conduction substrate is connected to said electric conduction suspension.

[0012] Other modes of this invention are that the input signal lead of said induction coil and a magnetic resistance element shares the common connection pad which combines a signal for these induction coils and a magnetic resistance element.

[0013] The mode of further others of this invention is controlling the current on which said magnetic head's equips with the current element further connected to said magnetic resistance element, and flows said induction coil and magnetic resistance element.

[0014] Other modes of this invention are making a unidirectional current hold, when said current element is equipped with the diode connected at said magnetic resistance element and serial and is supplied to said induction coil.

[0015] Other modes of this invention are clamping the electrical potential difference of said magnetic-resistance-element edge, and making the breakage over said magnetic resistance element prevent, when said current element equips said magnetic resistance element and juxtaposition with diode and the write-in current is supplied.

[0016] Other modes of this invention are that the return lead of said common electrical ground is equipped with individual wiring structure.

[0017] The mode of further others of this invention is having an input connector pad with these respectively individual induction coils and magnetic resistance elements while said induction coil and magnetic resistance element form a parallel circuit.

[0018] Other modes of this invention are that the return lead of said common electrical ground is equipped with individual wiring structure.

[0019] Other modes of this invention are that said induction coil and magnetic resistance element are equipped with a ground lead connector pad, respectively.

[0020] The new configuration by which this invention is characterized is pointed out especially to the claim indicated here, and forms the part. However, in order to understand well the object by this invention, effectiveness, and its activity, the drawing which forms the part further, and the accompanying explanation matter should be referred to, and it is explained to it while the specific example about the equipment by this invention is illustrated by this.

[0021]

[Embodiment of the Invention] It is shown by by explaining the specific example which can carry out this invention with reference to the accompanying drawing which forms the part by explanation of the following examples. Since a structural change can be made without deviating from the range of this invention, he should understand that other examples may be used.

[0022] This invention offers the approach and equipment which lessen the number of wires needed between AE modules connected to the read-out component / write-in component, and the head actuator. The cutback of AE/slider is enabled about each wire which is not needed between a slider and AE, without reducing the termination tooth space for the remaining wires by this, since the termination tooth space in each termination (AE and slider) of a wire is removable.

[0023] Drawing 1 shows the development view of the magnetic storage system (disk drive) 10. The disk drive 10 is equipped with housing 12 and a housing cover 14, and a housing cover 14 is carried in a frame 16 after an assembly. The spindle shaft 22 is attached in housing 12. To the spindle shaft 22, many magnetic storage disks 24 are attached pivotable. In drawing 1, spacing is kept mutually and the magnetic storage disk 24 of eight sheets is attached. The magnetic storage disk 24 rotates by the spindle shaft 22 currently driven by the motor (with no graphic display). Or it is written in the

magnetic storage disk 24, the head (with no graphic display), i.e., the magnetic transducer, currently supported by the slider 26, reading appearance of the information is carried out after this. A slider 26 is preferably connected to a suspension 28, i.e., a load spring. The load spring 28 is attached in E blocks 30, i.e., the individual arm on a comb 32. E blocks 32, i.e., a comb, are attached in the end of the actuator arm assembly 36. The actuator arm assembly 36 is attached on the actuator shaft 38 pivotable within housing 12. The actuator arm assembly 36 moves the transducer / suspension assembly of one apparatus according the front-face top of the magnetic storage disk 24 to this invention with the pass of an arc shape. However, it does not mean that this invention is limited to the above-mentioned data storage system.

[0024] The hard disk head actuator assembly 200 of the conventional technique is shown in drawing 2. The head actuator is equipped with the flexible cable 202, the head suspension assembly 204, carriage 206, and the VCM coil 208 that ****s and is combined by swaging and adhesion. Each head suspension assembly 204 is equipped with the head assembly 210 and the suspension assembly 212 in these.

[0025] Drawing 3 shows the side elevation of the head actuator assembly 300 of the conventional technique of drawing 2. The head actuator assembly 300 is equipped with eight suspension assemblies 304 in drawing 3. The head assembly 310 is attached in the termination of each suspension assembly 304. The signal line 320 equipped with the write-in signal line of a couple and the read-out signal line of a couple to each head assembly 310 is inserted. Therefore, four signal lines 320 are wired from each magnetic head 310 to the connection 322 in the flexible cable 302. The flexible cable 302 offers four pass so that the signal through each four signal lines 320 from the head assembly 310 may be led to AE module (with no graphic display). Direct continuation of the four signal lines 320 from the head assembly 310 is carried out to the flexible cable 302 by soldering connection, respectively.

[0026] Drawing 4 shows the enlarged drawing of four signal lines 320 for up suspension 352. The termination 360 of four signal lines 320 is alternately arranged so that it may make it easy to solder to the flexible cable 302, respectively. Although it seems to pack four signal lines 320 and to form the single pass 354 in drawing 4, those who become skilled in the technical field concerned should understand that such a description is only an expedient thing. Actually, although not collected, each is wired to four signal lines 320 to the head assembly 310 by the die length of the suspension assembly 352.

[0027] Drawing 5 shows the magnetic resistance element / induction head design 400 of four lines used for usual. The magnetic resistance element 402 is equipped with the input signal lead wire (MR+) 404 and the touch-down return lead terminal (MR-) 406 in drawing 5. Furthermore, the induction head 408 is equipped with the input signal lead (IND+) 410 and the touch-down return lead terminal (IND-) 412. Therefore, in order to convey an electrical signal from a magnetic resistance element 402 and the induction head 408 to an arm electronics (AE) module, two wires 410 and 412 are used for four lines 402 per slider, i.e., magnetic-reluctance (MR) components, the input signal lead wire 404 of two wires, the touch-down return lead terminal 406, and for the induction heads 408. Since a termination tooth space is needed for each signal pass when four wires are used, the usable tooth space in AE module and a recording head is restricted. The location of the induction head in the drawing which those who become skilled in the technical field concerned attach, and a magnetic resistance element should only understand being provided for explanation.

[0028] Drawing 6 shows the magnetic resistance element / induction head 500 which has the ground lead shared read-out and for write-in components. The ground lead 502 shared can be formed according to the individual wiring structure of decreasing the number of wires which is created during manufacture processing and needed from four to three. Therefore, both magnetic resistance element 504 and induction head 506 are sharing the return lead (MR-, IND-) 502 of common electrical ground. Both magnetic resistance element 504 and induction head 506 are equipped with the input signal leads (MR+) 508 and 510 (IND+), respectively, and they become the wire pass of three by this. If one lead wire is removed, while carrying out root setting out of the signal a magnetic resistance element 504 and for induction head 506, the constraint on the design which carries out termination will be canceled. Furthermore, while improving the flexibility of a head gimbal assembly by having three lead wire instead of four lead wire, the number of termination is decreased

25%, and this will reduce cost and will improve productivity and dependability. Since the pad dimension on a slider with the existing dimension can also be made to increase, manufacture is made easy so much. Furthermore, also in the future design with a small slider dimension, this 3 pad dimension can be held uniformly, without being forced so that a pad dimension may be compressed. [0029] Drawing 7 shows the magnetic resistance element / induction head design 600 of two wires. In this design, it connects with the electric conduction substrate 610, respectively, and this connects further the ground leads 602 and 604 of a magnetic resistance element 606 and the induction component 608 to the electric conduction suspension 612 electrically. Therefore, the combination of the electric conduction substrate 610 and the electric conduction suspension 612 functions as a touch-down return. Therefore, only one wire is only needed for the input signal lead (MR+) 614 of only two wires 606, i.e., a magnetic resistance element, at the input signal lead 616 one wire and for induction head 408 (IND+).

[0030] Drawing 8 shows the magnetic resistance element / induction head design 700 of one wire. In this design, the ground lead 702 of a magnetic resistance element 706 and the induction component 708 is connected to the electric conduction substrate 710, and this is further connected to the electric conduction suspension 712 electrically. Therefore, the combination of the electric conduction substrate 710 and the electric conduction suspension 712 functions as a touch-down return. The input signal over the circuit of a magnetic resistance element 706 and the induction component 708 is supplied through the common pad (MR+, IND+) 718. The induction head 708 can be designed so that a disk may not be eliminated according to a low direct current, and it may have 50mA or a resistance write mode [/ more than it]. Therefore, a magnetic resistance element 706 will be designed so that it may have the high resistance read-out mode by 5mA bias current.

[0031] Drawing 9 shows the electric model of the circuit in a write mode 750. It can be made to prevent that diodes 752 and 754 restrict the current which is connected to a magnetic resistance element 756 and juxtaposition, and flows to a magnetic resistance element 756, and this magnetic resistance element 756 damages them by this. A driver (with no graphic display) needs about 3 volts for the transient effectiveness in an induction coil 760. Drawing 10 shows the electric model of the circuit in the read-out mode 770. The small direct current needed in order to operate a magnetic resistance element 772 is inadequate for carrying out bias of the induction coil 774, and making a disk eliminate.

[0032] furthermore, in the magnetic-resistance-element design of this one wire, reading appearance may be carried out and other components may be arranged to a write-in component and a serial so that the flow of a current may be controlled. Drawing 11 shows one example 800, and when the 1st diode 802 is connected with a magnetic resistance element 804 at a serial and the inductive write-in current is supplied, it can make a current hold in single direction.

[0033] Drawing 11 can make a safety level clamp the electrical potential difference of magnetic-resistance-element 804 edge, while the example of further others is shown, the 2nd diode 806 is connected to a magnetic resistance element 804 and juxtaposition and the induction head is writing in.

[0034] Those who become skilled in the technical field concerned should recognize that it is possible to use the combination of two or more design approaches indicated here, without deviating from the instruction of this invention. For example, the design of two wires can also be built by the magnetic resistance element and induction component which were connected to juxtaposition, without using a slider/suspension as a touch-down return.

[0035] Explanation of the example of the above this invention is offered for the purpose of a graphic display and explanation. It does not mean supposing that they are the all the strict gestalt which indicated this invention, or restricting to these. In the light of the above instruction, many modification and deformation are possible. Except for the range of this invention being based on a claim, it has the intention of not being restricted by this detail explanation.

[0036] As a conclusion, the following terms are indicated about the configuration of this invention.

[0037] (1) The magnetic head equipped with the circuit containing an induction coil and a magnetic resistance element, the power input lead which supplies an input signal to said circuit, and the common electrical ground shared by said circuit.

(2) It is the magnetic head of the above-mentioned (1) publication as which said induction coil and

magnetic resistance element are formed on an electric conduction substrate, and said electric conduction substrate functions as a return lead of said common electrical ground shared on these induction coils and magnetic resistance elements.

(3) It is the magnetic head of the above-mentioned (2) publication which is equipped with an electric conduction suspension and by which said electric conduction substrate is furthermore connected to said electric conduction suspension.

(4) The input signal lead of said induction coil and said magnetic resistance element is the magnetic head of the above-mentioned (3) publication which shares the common connection pad which combines a signal for these induction coils and a magnetic resistance element.

(5) The magnetic head of the above-mentioned (4) publication containing the current element which controls the current which is connected to said magnetic resistance element and furthermore flows said induction coil and said magnetic resistance element.

(6) Said current element is the magnetic head of the above-mentioned (5) publication which makes a unidirectional current hold when the diode connected at said magnetic resistance element and serial is had and written in and the current is supplied to said induction coil.

(7) Said current element is the magnetic head of the above-mentioned (5) publication which said magnetic resistance element and juxtaposition are equipped with diode, makes the electrical potential difference of said magnetic-resistance-element edge clamp when the write-in current is supplied, and makes the breakage over said magnetic resistance element prevent.

(8) The return lead of said common electrical ground is the magnetic head of the above-mentioned (1) publication equipped with individual wiring structure.

(9) Said induction coil and magnetic resistance element are the magnetic head of the above-mentioned (1) publication which has an input connector pad with these respectively individual induction coils and magnetic resistance elements while forming a parallel circuit.

(10) The return lead of said common electrical ground is the magnetic head of the above-mentioned (9) publication equipped with individual wiring structure.

(11) Said induction coil and magnetic resistance element are the magnetic head of the above-mentioned (9) publication equipped with the ground lead connector pad, respectively.

(12) A magnetic storage system equipped with the magnetic storage medium which memorizes data, the motor which it connects [motor] with said magnetic storage medium, and makes this magnetic storage medium advance side by side, the magnetic head which writes information in this magnetic storage medium while connecting with said magnetic storage medium possible [actuation] and reading information from this magnetic storage medium, the circuit containing an induction coil and a magnetic resistance element, and the common electrical ground shared by said circuit.

(13) Said induction coil and magnetic resistance element are a magnetic storage system of the above-mentioned (12) publication on which it is formed on an electric conduction substrate and this electric conduction substrate functions as a return lead of said common electrical ground shared for these induction coils and a magnetic resistance element.

(14) The magnetic storage system of the above-mentioned (13) publication by which it has an electric conduction suspension, and said electric conduction substrate is furthermore combined with this electric conduction suspension.

(15) An input signal lead and said magnetic resistance element of said induction coil are the magnetic storage system of the above-mentioned (14) publication which shares the common connector pad which combines a signal for these induction coils and a magnetic resistance element.

(16) furthermore, it connects with said magnetic resistance element -- having -- these induction -- a carp -- the magnetic storage system of the above-mentioned (15) publication equipped with the current element which makes the current which flows to ***** control.

(17) Said current element is the magnetic storage system of the above-mentioned (16) publication which makes a unidirectional current hold when it has the diode connected at said magnetic resistance element and serial and the write-in current is supplied to said induction coil.

(18) Said current element is a magnetic storage system of the above-mentioned (16) publication which is made to clamp the electrical potential difference of this magnetic-resistance-element edge, and is made to prevent the breakage over said magnetic resistance element when this magnetic resistance element and juxtaposition are equipped with diode and the write-in current is supplied.

- (19) The return lead of said common electrical ground is the magnetic storage system of the above-mentioned (12) publication equipped with individual wiring structure.
- (20) Said induction coil and magnetic resistance element are the magnetic storage system of the above-mentioned (12) publication which has an input connector pad with these respectively individual induction coils and magnetic resistance elements while forming a parallel circuit.
- (21) The return lead of said common electrical ground is the magnetic storage system of the above-mentioned (20) publication equipped with individual wiring structure.
- (22) Said induction coil and magnetic resistance element are the magnetic storage system of the above-mentioned (22) publication equipped with the ground lead connector pad, respectively.
- (23) How to contain the step which forms the induction coil and magnetic resistance element which are equipped with the input signal lead and the touch-down return lead terminal on the substrate, respectively, and the step which connects said induction coil and said touch-down return lead terminal of said magnetic resistance element, and forms the return lead of common electrical ground in the approach of manufacturing said magnetic head so that the dimension cutback of the magnetic head may be made easy.
- (24) said -- an induction coil -- and -- a magnetic resistance element -- said -- touch-down -- a return - a lead terminal -- connecting -- a step -- further -- being individual -- wiring -- structure -- forming - a step -- containing -- the above -- (-- 23 --) -- a publication -- an approach .
- (25) Said electric conduction substrate is the approach of the above-mentioned (23) publication which functions as said common-electrical-ground return lead shared for said induction coil and a magnetic resistance element including the step at which the step which forms said induction coil and magnetic resistance element forms said induction coil and magnetic resistance element on an electric conduction substrate further.
- (26) The approach of the above-mentioned (25) publication which furthermore contains the step which forms an electric conduction suspension on said electric conduction substrate.
- (27) The approach of the above-mentioned (26) publication containing the step which said input signal lead of said induction coil and said magnetic resistance element is connected [step] to a common connector pad, and furthermore combines a signal for these induction coils and a magnetic resistance element.
- (28) The approach of the above-mentioned (23) publication containing the step which makes the current which connects a current element to said magnetic resistance element, and furthermore flows these induction coils and magnetic resistance elements control.
- (29) The step which connects said current element is the magnetic storage system of the above-mentioned (28) publication containing the step which makes a unidirectional current hold when diode is connected at said magnetic resistance element and serial and the write-in current is supplied.
- (30) The step which connects said current element is the approach of the above-mentioned (28) publication containing the step which makes a safety level clamp the electrical potential difference of said magnetic-resistance-element edge when diode is connected to said magnetic resistance element and juxtaposition and the write-in current is supplied.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The development view showing the magnetic storage system by this invention is shown.

[Drawing 2] The top view of the hard disk head actuator assembly of the conventional technique is shown.

[Drawing 3] The side elevation of the hard disk head actuator assembly of the conventional technique of drawing 2 is shown.

[Drawing 4] The enlarged drawing of four signal lines for the up suspensions of drawing 3 is shown.

[Drawing 5] It is drawing showing 4 wire magnetic resistance element / induction head design used for usual in the conventional technique.

[Drawing 6] It is drawing showing the magnetic resistance element / induction head which has the ground lead shared by the read-out component and the object for write-in components by this invention.

[Drawing 7] It is drawing showing the magnetic resistance element / induction head design of two wires by this invention.

[Drawing 8] It is drawing showing the magnetic resistance element / induction head design of one wire by this invention.

[Drawing 9] It is drawing showing the electric mode of the circuit in the write mode by this invention.

[Drawing 10] It is drawing showing the electric mode of the circuit in the read-out mode by this invention.

[Drawing 11] In order to control a current, it is drawing showing the example of the diode used in relation to this invention.

[Description of Notations]

500 [] Magnetic Resistance Element / Induction Head

502 [] Return Lead (MR-, IND-)

504, 606, 772, 804 Magnetic resistance element

506 [] Induction Head

508 614 Input signal lead (MR+)

510 616 Input signal lead (IND+)

600, 700 A magnetic resistance element / induction head design

602 604 Ground lead

606, 706, 756, 772 Magnetic resistance element

608 708 Induction component

610 710 Electric conduction substrate

612 712 Electric conduction suspension

718 [] Common Pad (MR+, IND+)

760 774 Induction coil

802 806 Diode

[Translation done.]

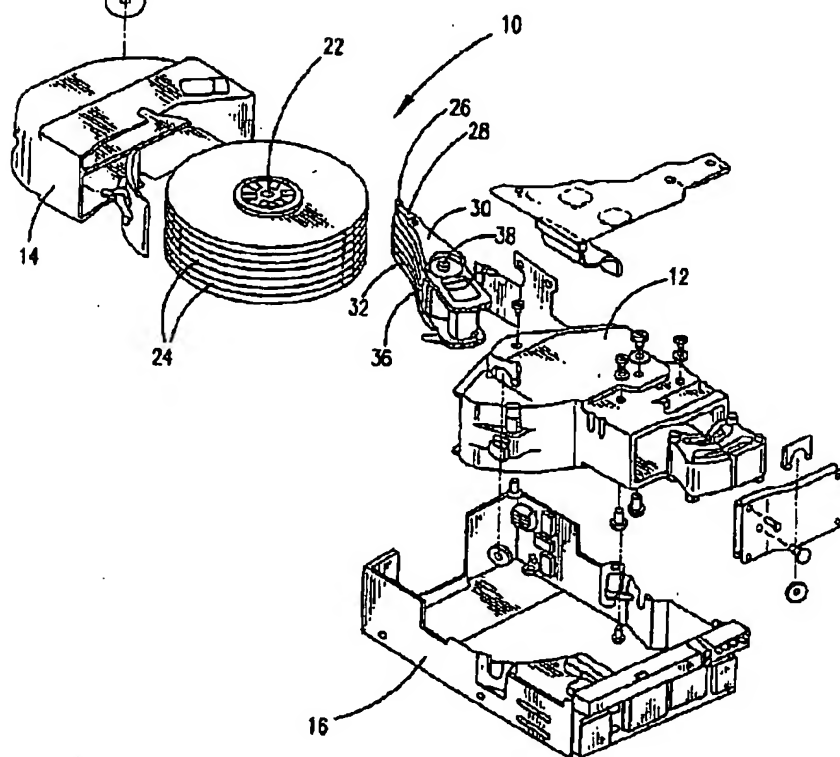
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

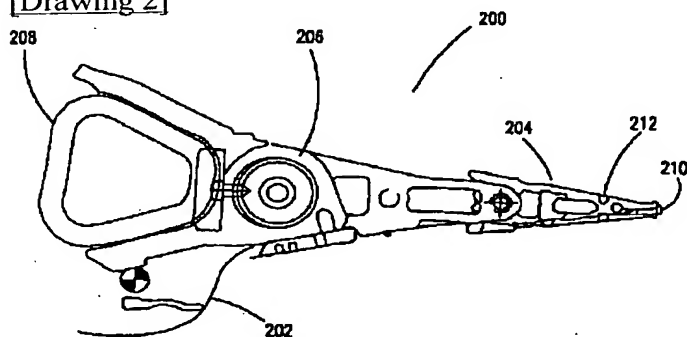
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

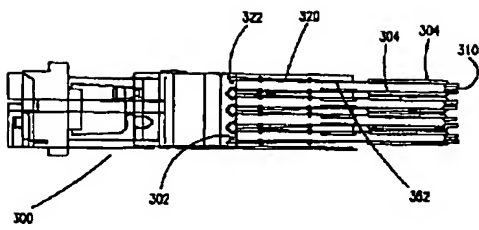
[Drawing 1]



[Drawing 2]



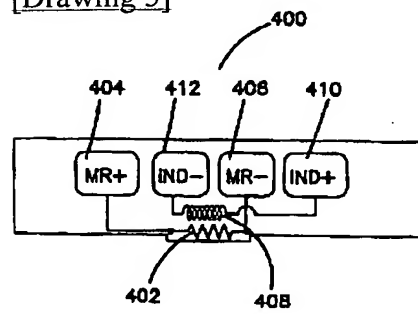
[Drawing 3]



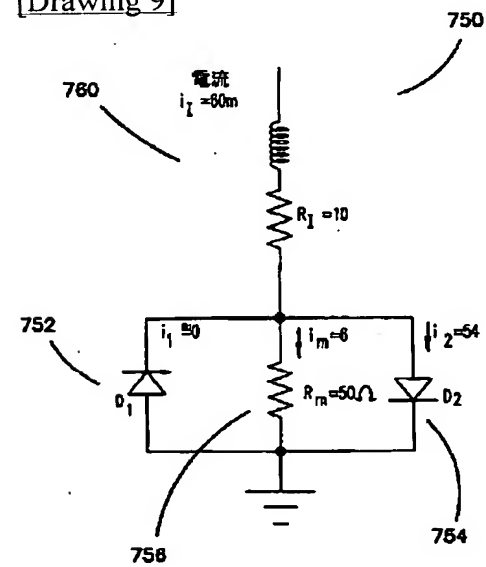
[Drawing 4]



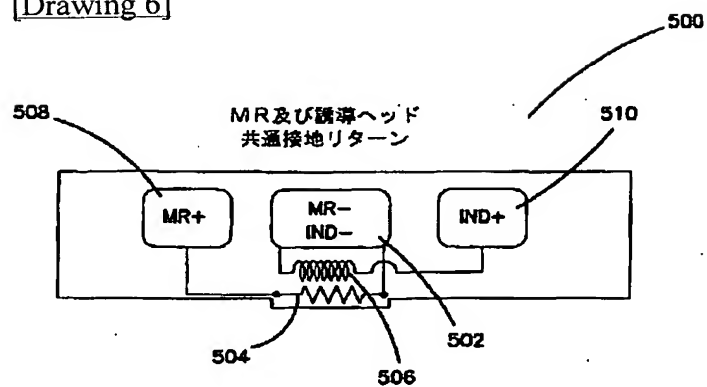
[Drawing 5]



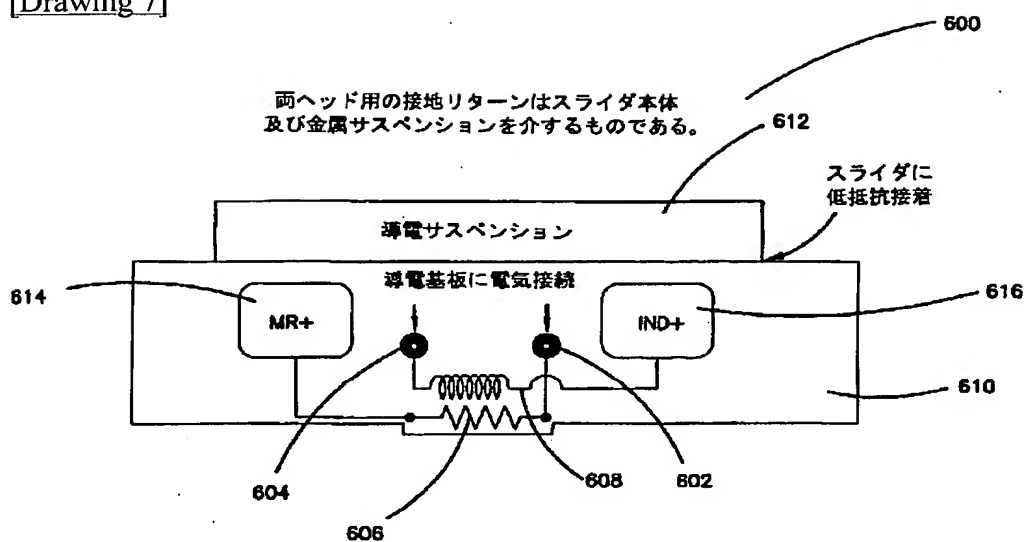
[Drawing 9]



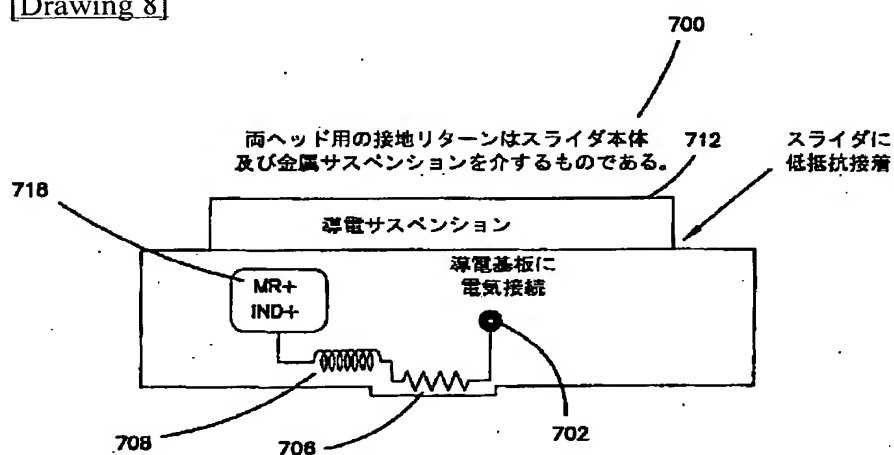
[Drawing 6]



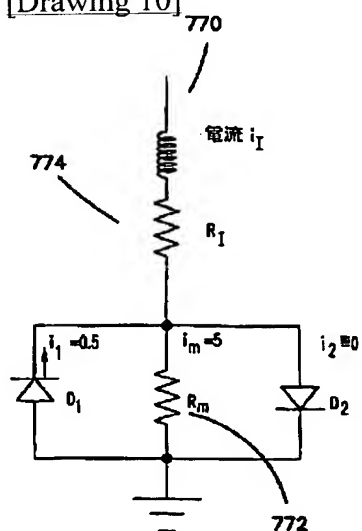
[Drawing 7]



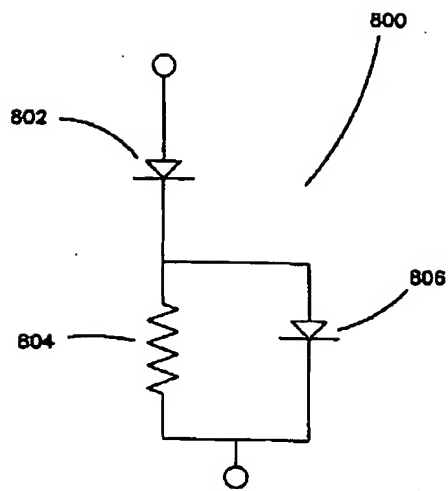
[Drawing 8]



[Drawing 10]



[Drawing 11]



[Translation done.]